

**Process for producing a semi-finished powder metallurgy product**

Publication number: AT405946B  
Publication date: 1999-12-27  
Inventor:  
Applicant: ILLICHMANN GMBH LEICHTMETALLGU (AT)  
Classification:  
- International: B22F3/11; B22F8/00; B22F3/11; B22F8/00; (IPC1-7): C22C1/08; B22F3/11; B22F8/00; C22C21/00  
- European: B22F3/11D; B22F8/00  
Application number: AT19980000053 19980116  
Priority number(s): AT19980000053 19980116

[Report a data error here](#)**Abstract of AT405946B**

The invention relates to a process for producing a semi-finished powder metallurgy product for the production of metal foam, according to which process a powder of the matrix metal, e.g. aluminium, is mixed with a metallic foaming agent powder, e.g. titanium hydride, and is then compacted, for example by cold isostatic pressing (CIP) and is further compacted by extrusion, rolling or the like and is shaped into a semi-finished product, which semi-finished product can ultimately be foamed, in particular in a mould, by being heated to the melting point of the matrix metal resulting in dissociation of the foaming agent; scrap and waste material from the compacted powder mixtures and semi-finished product which has not been foamed are comminuted by shredders or granulation, cleaned if appropriate, mixed with mixtures of matrix metal powders and foaming agent, compacted and processed once again into a semi-finished product.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 53/98

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : C22C 1/08

(22) Anmelddatag: 16. 1.1998

C22C 21/00, B22F 3/11, 8/00

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 5.1999

(45) Ausgabetag: 27.12.1999

(56) Entgegenhaltungen:

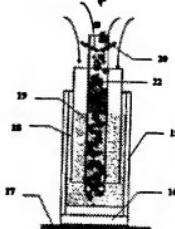
US 5393485A US 3769001A US 3725037A

(73) Patentinhaber:

ILLICHMANN GMBH LEICHTMETALLGÜSS-KOKILLENBAU-WERK  
A-4813 ALTMÜNSTER, OBERÖSTERREICH (AT).

## (54) VERFAHREN ZUM HERSTELLEN VON PULVERMETALLURGISCHEN HALBZEUG

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von pulvermetallurgischem Halbzeug für die Produktion von Metallschaum, gemäß welchem ein Pulver des Matrixmetalls, z.B. Aluminium mit einem metallischen Treibmittelpulver, z.B. Titanhydrid gemischt und anschließend, zum Beispiel durch kalt-isostatisches Pressen (CIPen), kompaktiert und durch Strangpressen, Walzen od. dgl. weiter verdichtet und zu einem Halbzeug umgeformt wird, welches Halbzeug schließlich, insbes. in einer Form, durch Erwärmen des Halbzeuges auf die Schmelztemperatur des Matrixmetalls und Dissoziation des Treibmittels zum Aufschäumen gebracht werden kann, wobei Schrott und Abfälle von kompaktkartigen Pulvermischungen und nicht aufgeschäumtem Halbzeug durch Shreddern bzw. Granulieren zerkleinert, gegebenenfalls gereinigt, mit Mischungen aus Matrixmetallpulvern und Treibmittel vermischt, kompaktiert und wieder zu Halbzeug verarbeitet werden.



B  
AT 405 946

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von pulver-metallurgischem Halbzeug für die Produktion von Metallschaum, gemäß welchem ein Pulver des Matrixmetalls, z.B. Aluminium mit einem metallischen Treibmittelpulver, z.B. Titanhydrid gemischt und anschließend, zum Beispiel durch kalt-isostatisches Pressen (CIPen), kompaktiert und durch Strangpressen, Walzen od. dgl. weiter verdichtet und 5 zu einem Halbzeug umgeformt wird. Das Halbzeug kann anschließend durch Stanzen, Sägen od. dgl. konfektioniert und schließlich, insbes. in einer Form, durch Erwärmen auf die Schmelztemperatur des Matrixmetalles erwärmt werden, wobei das Treibmittel durch Abspalten von Gas, insbes. von Wasserstoff dissoziert und damit das flüssige Matrixmetall zum Aufschäumen gebracht wird.

Beim Strangpressen fallen Preßreste von 5-10 % des Vormaterials an, die aus einer kompaktierten 10 Mischung aus Matrixmetall-Pulver und Treibmittel-Pulver bestehen. Es ist auch nicht zu vermeiden, daß es gelegentlich sowohl beim Strangpressen bzw. Walzen als auch bei der Nachbearbeitung zu Ausschuß kommt. Ebenso fallen beim Konfektionieren des Halbzeuges je nach den herzustellenden Metallschaumteilen mehr oder weniger große Mengen von Halbzeugabfällen an.

Diese Abfälle wurden bisher als Schrott wieder eingeschmolzen, was allerdings durch die heftige 15 Gasentwicklung durch die Dissoziation des Treibmittels nicht ganz unproblematisch war, so daß diese Abfälle als stark verunreinigt eingestuft und demzufolge der für diesen Schrott erzielbare Preis relativ gering war, was die Gesamtprozeßkosten negativ beeinflußt hat.

Durch die Erfindung wird ein Weg aufgezeigt, den bei der Herstellung und Konfektionierung anfallenden Schrott auf einem wesentlich höheren Wertschöpfungs niveau zu recyclieren und damit den Gesamtprozeß 20 bedeutend effizienter zu gestalten. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß Schrott und Abfälle von kompaktierten Pulvermischungen und nicht aufgeschäumtem Halbzeug durch Shreddern bzw. Granulieren zerkleinert, gegebenenfalls gereinigt, mit Mischungen aus Matrixmetallpulvern und Treibmittel vermischt, kompaktiert und zu Halbzeug verarbeitet werden.

Bei der Herstellung von pulvermetallurgischem Halbzeug hat sich das kalt-isostatische-Pressen (CIPen) 25 zum Kompaktieren der Pulvermischungen bewährt. Bei diesem Verfahren werden die Pulvermischungen in elastische Preß-Schläuche aus Kunststoffeingebracht, diese werden anschließend verschlossen und schließlich in einem Autoklaven allseitig über ein Druckmedium mit einem Druck von einigen tausend bar beaufschlägt. Das Pulver wird dadurch nahezu auf die Dichte des Matrixmetalles verdichtet, wobei ein fester, im allgemeinen zylindrischer Bolzen gebildet wird. Dieser kann wie ein vollmetallischer Teil in einem 30 Ofen vorgewärmt und anschließend zu beliebigen Profilen stranggepreßt oder zu Blechen gewalzt werden.

Um eine Beschädigung oder einen Verschleiß der CIP-Preßschläüche zu vermeiden werden die Preß-Schläüche vorzugsweise so gefüllt werden, daß in einem zentralen Teil des Schlauches die Mischung von zerkleinertem Schrott mit der Metallpulvermischung angeordnet ist, während sich in den peripheren Bereichen, die der Schlauchwand benachbart sind, nur reine Pulvermischungen befinden.

35 Weitere Merkmale der Erfindung beziehen sich auf eine Vorrichtung zum Füllen der Preßschläüche von CIP-Anlagen.

Die Vorrichtung umfaßt in an sich bekannter Weise ein Rohr, durch welches dem Preßschlauch die Metallpulvermischungen zugeführt werden, wobei vorzugsweise das Füllrohr mit zunehmender Füllung des Preßschlauches aus diesem zurückgezogen wird. Die Vorrichtung umfaßt ferner ein, insbes. koaxial in dem 40 Füllrohr angeordnetes zweites Rohr, durch welches dem Preßschlauch Mischungen von zerkleinertem Schrott und Pulvermischungen zuführbar sind.

Vorzugsweise ist in der Zufördereinrichtung für die Mischung aus zerkleinertem Schrott und Metallpulvermischungen eine Absperreinrichtung vorgesehen, mittels welcher in der ersten und auch in der letzten Phase der Füllung des Preßschlauches die Zuförderung von zerkleinertem Schrott unterbindbar ist, so daß 45 in diesen Phasen nur reine Pulvermischungen zugeführt werden und im Preß-Schlauch die Bereiche die zerkleinerten Schrott enthalten allseitig von reinen Metallpulvermischungen umgeben sind.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispieles und unter Bezugnahme auf die Zeichnung.

Die Figur 1 veranschaulicht graphisch die Kostenstruktur von pulvermetallurgischem Halbzeug. Die 50 Figur 2 zeigt schematisch eine Fülleinrichtung für Preßschläüche von CIP-Anlagen gemäß der Erfindung. Die Figur 3 stellt schematisch eine Axialschnitt durch einen kalt-isostatisch geprägten Bolzen dar.

In Figur 1 veranschaulicht die linke Säule 1 die Kostenstruktur von pulvermetallurgischem Halbzeug zur Herstellung von Schaum-Aluminium. Der unterste Abschnitt 2 symbolisiert die Kosten für Reinaluminium oder eine Aluminiumlegierung von hohem Reinheitsgrad. Das darauf folgende Feld 3 stellt die Kosten für die Verdülsung dar, gefolgt von (Feld 4 ) den Kosten für das als Treibmittel beizufügende Titanhydrid-Pulver sowie die Kosten für das Mischen des Treibmittels mit dem Al-Pulver. Der folgende Abschnitt 5 repräsentiert die Kosten für das CIPen, durch welchen Prozeß aus der Pulvermischung massive Bolzen geprägt werden, die im folgenden zu beliebigen Profilen stranggepreßt werden ( Feld 6 ). Der letzte Abschnitt 7

veranschaulicht schließlich die Kosten für das Konfektionieren des Halbzeuges auf eine Form bzw. Masse die für das Schäumen der entsprechenden Teile benötigt wird. Dies erfolgt durch Stanzen, Sägen od. dgl. Schon beim Strangpressen fallen beim Pressen der einzelnen Bolzen Preßreste in der Größenordnung von 5-10 % an, die nicht weiter verwendbar waren und wiedereingeschmolzen wurden. Das gleiche ist für 5 Stanzabfälle oder andere Abfälle zugetroffen, die beim Konfektionieren angefallen sind. Die nicht unerheblichen Materialanteile werden hierdurch auf den Schrott Preis (in Fig. 1 Pos. 8) abgewertet, in dem vorliegenden Beispiel auf weniger als 25 % des Halbzeugmaterialwertes.

Die rechte Säule 9 in Fig. 1 veranschaulicht die Auswirkungen der Erfindung auf die Bewertung des anfallenden Halbzeugschrottes : Der Halbzeugschrott wird nach Zerkleinerung bzw. Shreddern (Feld 10) wieder dem Prozeß zugeführt, d.h. zusammen mit Pulvermischungen geCIPt und anschließend stranggepreßt bzw. gewalzt. Im Gegensatz zum Stand der Technik (linke Säule) mit einer Abwertung gemäß Pfeil 11 ist die Abwertung des Halbzeugschrottes gemäß dem erfindungsgemäßem Verfahren deutlich geringer (Pfeil 12). Der erzielbare Restwert liegt in dem vorliegenden Beispiel bei etwa 55 % des Halbzeugmaterialwertes und damit um ca. 30 % des Materialwertes über dem Wert gemäß dem Stand der Technik (Pfeil 13).

In Fig. 2 ist die Füllvorrichtung für Preßschläuche für das kalt-isostatische Pressen gemäß der Erfindung gezeigt:

Ein Preßschläuch 15 aus elastischem Kunststoff oder Gummi ist unten mit einem Stopfen 16 aus dem gleichen oder einem ähnlichen Material verschlossen. Der Preßschläuch steht auf einem Tisch 17, der in vertikaler Richtung verfahren werden kann. Bei Beginn des Füllvorganges befindet sich der Tisch 17 in seiner unteren Endlage. Ein leerer Preßschläuch wird auf den Tisch gestellt und gegenüber dem darüber befindlichen Führrohr 18 ausgerichtet. In dem Führrohr 18 ist ein weiteres Rohr 19 koaxial angeordnet. Beide Rohre werden über geeignete Fördereinrichtungen von je einem (nicht dargestelltem) Bunker gespeist. Die Zufördereinrichtungen zu beiden Führrohren enthalten Absperrreinrichtungen, um während des Wechsels der 25 Preßschläuche eine Materialförderung zu unterbinden. Eine solche Absperrreinrichtung ist in der Zuförderung zu dem inneren Rohr 19 schematisch angedeutet und mit 20 bezeichnet.

Der Bunker für das äußere Führrohr 18 enthält eine Pulvermischung von Aluminium und Titanhydrid, der Bunker für das innere Führrohr enthält ebenfalls diese Pulvermischung sowie geshredderten Halbzeugschrott (der naturgemäß die gleiche Zusammensetzung aufweist).

Beim Befüllen wird zunächst der Tisch 17 in seine obere Endlage verfahren, wobei die Führrohre in den Preßschläuch eintauchen. Nun wird zunächst die Zuförderung von Pulver in dem äußeren Führrohr freigegeben, wobei gleichzeitig mit zunehmender Füllung des Preßschläuches der Tisch 17 langsam abgesenkt wird. Nachdem eine Füllhöhe von beispielsweise 80 mm erreicht ist wird auch die Zuförderung für das innere Führrohr freigegeben, durch welches ein Gemisch von Pulver und geshreddertem Halbzeugschrott 22 in den zentralen Bereich des Preßschläuches gefüllt wird. Bei Erreichen eines Füllniveaus von beispielsweise 80 mm unter der maximalen Füllhöhe wird die Zuförderung für das innere Führrohr 19 unterbunden und die restliche Füllhöhe nur mehr mit reinem Pulver aus dem äußeren Führrohr 18 aufgefüllt. Der Tisch 17 wird anschließend in die untere Endstellung abgesenkt, der Preßschläuch oben mit einem weiteren Stopfen 16 verschlossen. Der Preßschläuch wird dann in den Autoklaven einer CP-Anlage 40 eingebracht und mit Druckwasser mit mindestens 1000 bar beaufschlagt. Dabei wird die Füllung des Preßschläuches linear etwa auf 80 % verdichtet, wobei ein kompakter Körper 21 entsteht, der eine Dichte von 2,2 bis 2,4 g 1 cm<sup>3</sup> erreicht und in den die Schrotteile 22 eingebettet sind.

#### Patentansprüche

- 45 1. Verfahren zum Herstellen von pulver-metallurgischem Halbzeug für die Produktion von Metallschaum, gemäß welchem ein Pulver des Matrixmetalls, z.B. Aluminium mit einem metallischen Treibmittelpulver, z.B. Titanhydrid gemischt und anschließend, zum Beispiel durch kalt-isostatisches Fressen (CIPen), kompaktiert und durch Strangpressen, Walzen od. dgl. weiter verdichtet und zu einem Halbzeug umgeformt wird, welches Halbzeug schließlich, insbes. in einer Form, durch Erwärmen auf die Schmelztemperatur des Matrixmetalls und Dissoziation des Treibmittels zum Aufschäumen gebracht werden kann,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
Schrott und Abfälle von kompaktierten Pulvermischungen und nicht aufgeschäumtem Halbzeug durch Shreddern bzw. Granulieren zerkleinert, gegebenenfalls gereinigt, mit Mischungen aus Matrixmetallpulvern und Treibmittel vermischt, kompaktiert und zu Halbzeug verarbeitet wird.

2. Verfahren zum Herstellen von pulver-metallurgischem Halbzeug nach Patentanspruch 1, bei welchem die Pulvermischungen durch CIPen kompaktiert werden, wobei die Pulvermischungen in elastische Preß-Schläuche aus Kunststoff eingebracht werden, worauf diese verschlossen und anschließend in einem Autoklaven allseitig mit einem Druckmedium beaufschlagt werden,  
 5 dadurch gekennzeichnet, daß  
 die Preß-Schläuche so gefüllt werden, daß in einem zentralen Teil des Schlauches die Mischung von zerkleinertem Schrott mit der Metallpulvermischung angeordnet ist, während sich in den peripheren Bereichen, die der Schlauchwand benachbart sind, nur reine Pulvermischungen befinden.
- 10 3. Vorrichtung zum Füllen der Preßschläuche von CIP-Anlagen zum Kompaktieren von Metallpulvermischungen nach dem Verfahren gemäß Patentanspruch 2  
 dadurch gekennzeichnet, daß  
 die Vorrichtung in an sich bekannter Weise ein Rohr (18) umfaßt, durch welches dem Preßschlauch (15) die Metallpulvermischungen zugeführt werden, wobei vorzugsweise das Füllrohr (18) mit zunehmender Füllung des Preßschlauches (15) aus diesem zurückgezogen wird, ferner mit einem, insbes.  
 15 koaxial in dem Füllrohr angeordnetem zweiten Rohr (19), durch welches dem Preßschlauch Mischungen (22) von zerkleinertem Schrott und Pulvermischungen zuführbar sind.
- 20 4. Vorrichtung zum Herstellen von Metallschaum gemäß Patentanspruch 3  
 dadurch gekennzeichnet, daß  
 25 in der Zufördereinrichtung für die Mischung (22) aus zerkleinertem Schrott und Metallpulvermischungen eine Absperreinrichtung (20) vorgesehen ist mittels welcher in der ersten und auch in der letzten Phase der Füllung des Preßschlauches (15) die Zuförderung von zerkleinertem Schrott unterbindbar ist, so daß in diesen Phasen nur reine Pulvermischungen über das außenliegende Rohr (18) zugeführt wird und im Preß-Schlauch (15) die Bereiche die zerkleinerten Schrott enthalten allseitig von reinen Metallpulvermischungen umgeben sind.

## Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

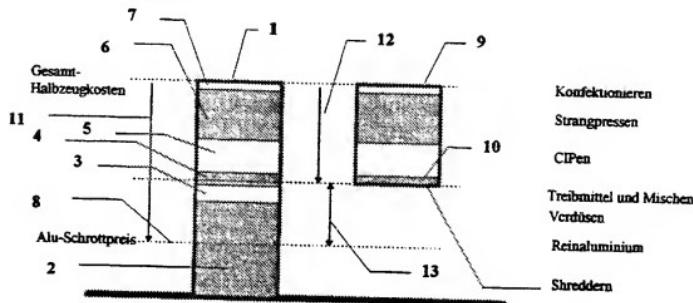


FIG. 2

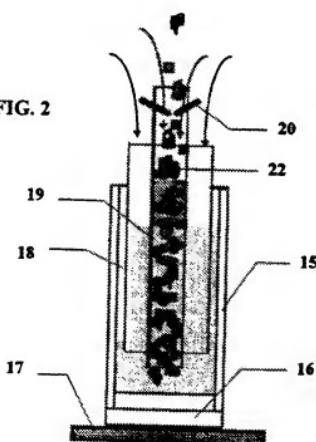


FIG. 3

